

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開實用新案公報 (U)

(11)実用新案出願公開番号

美開平5-82113

(43)公開日 平成5年(1993)11月5日

(51)Int.CL⁵

H O I Q 1/32
1/48

識別記号

号 片内整理番号
A 7037-5 J
7037-5 J

FI

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数 4 (全 8 頁)

(21)出題番号 実題平4-38628

(22)出願日 平成4年(1992)5月13日

(31)優先權主張番号 実願平4-12452

(32)優先日 平4(1992)2月5日

(33)優先権主張国 日本(JP)

(71)出願人 0000041008

日本板硝子株式会社

大阪府大阪市中央区道修町3丁目5番11号

(72) 考案者 飯島 浩

大阪府大阪市中央区道徳町3丁目5番11号

日本板硝子株式会社内

(72) 考案者 長谷川 鮎

大阪府大阪市中央区道徳町3丁目5番11号

日本板硝子株式会社内

(74)代理人 弁理士 下田 容一郎 (外2名)

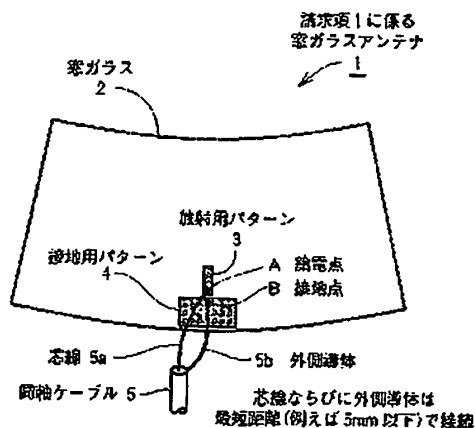
BEST AVAILABLE COPY

(54)【考案の名称】 窓ガラスアンテナおよび窓ガラスアンテナ装置

(57)【要約】

【目的】 窓ガラスの取り付け傾斜角が小さくなくても、アンテナ利得の低下が少ない窓ガラスアンテナおよび窓ガラスアンテナ装置を提供する。また、アンテナパターン面の面積が広くても、ガラスの曲げ加工をしやすい窓ガラスアンテナを提供する。

【構成】 ガラス面における上下方向の長さが約 $1/4$ 波長の放射用パターン3と、ガラス面における上下方向の長さが約 $1/4$ 波長で左右方向の長さが約 $1/4 \sim 3/4$ 波長の接地用パターン4とを窓ガラス2に配設した。なお、面積の広い接地用パターンは中抜き形状とするのが望ましい。



(2)

実開平5-82113

1

【実用新案登録請求の範囲】

【請求項1】 ガラス面における上下方向の長さが約1/4波長の放射用パターンと、ガラス面における上下方向の長さが約1/4波長で左右方向の長さが約1/4～3/4波長の接地用パターンとを窓ガラスに配設したことを特徴とする窓ガラスアンテナ。

【請求項2】 請求項1記載の窓ガラスアンテナの接地用パターンを車体アースへ電気的に接続したことを特徴とする窓ガラスアンテナ装置。

【請求項3】 窓ガラスに放射用パターンと接地用パターンを配設するとともに、前記接地用パターンと車体の窓枠部を構成する導体部分との間を可撓性を有する導電性部材を介して電気的に接続し、前記接地用パターンを車体アース接続したことを特徴とする窓ガラスアンテナ装置。

【請求項4】 前記接地パターンは外枠パターンと、外枠パターンの中の上および下のパターンの略中央部を縦方向に接続する中央縦パターンを少なくとも備え、接地パターンを中抜き形状としたことを特徴とする請求項1記載の窓ガラスアンテナ。

【図面の簡単な説明】

【図1】 請求項1に係る窓ガラスアンテナの構造図

【図2】 評価用アンテナの構造図

【図3】 アンテナ特性の模擬評価系の説明図

【図4】 接地用パターンの長さおよび幅とアンテナ利得の関係を示すグラフ

【図5】 接地用パターンの長さおよび幅と電圧定在波比の関係を示すグラフ

【図6】 請求項1に係る窓ガラスアンテナの窓ガラス取り付け角度と平均利得の関係を示すグラフ

【図7】 請求項1に係る窓ガラスアンテナの指向性を示すグラフ

【図8】 請求項1に係る窓ガラスアンテナの電圧定在波比の周波数特性を示すグラフ

【図9】 アンテナパターンの変形例を示す説明図

【図10】 請求項2に係る窓ガラスアンテナの構造図（面接続）

【図11】 請求項2に係る窓ガラスアンテナの構造図（2点接続）

【図12】 評価用アンテナの接地用パターンを模擬評価系の理想的な車体アースへ接続した場合の窓ガラス取り付け角度と平均利得の関係を示すグラフ

【図13】 実車装着用の窓ガラスアンテナ（車体アース接続用）のパターン図

【図14】 図12に示した窓ガラスアンテナを取り付け傾斜角32度で実車に装着したときのアンテナ利得-周波数特性を示すグラフ

【図15】 図12に示した窓ガラスアンテナを取り付け傾斜角32度で実車に装着したときの電圧定在波比の周波数特性を示すグラフ

2

【図16】 図12に示した窓ガラスアンテナを取り付け傾斜角32度で実車に装着したとき指向特性を示すグラフ

【図17】 請求項3に係る窓ガラスアンテナ装置の要部構造を示す模式断面図（導電ゴム等を用いた例）

【図18】 請求項3に係る窓ガラスアンテナ装置の要部構造を示す模式断面図（ばね性を有する金属材料等を用いた例）

【図19】 請求項3に係る窓ガラスアンテナ装置の要部構造を示す模式断面図（ばね性を有する金属材料等を用いて車体アースならびに給電を行なう例）

【図20】 車体アース接続可能な他のアンテナパターン例を示す説明図

【図21】 請求項4に係る窓ガラスアンテナのパターン図

【図22】 請求項4に係る窓ガラスアンテナと同軸ケーブルとの接続構造を示す説明図

【図23】 請求項4に係る窓ガラスアンテナの水平面内の指向特性を示すグラフ

【図24】 請求項4に係る窓ガラスアンテナの電圧定在波比の周波数特性を示すグラフ

【図25】 比較評価用アンテナのパターン図（ダイボール形状）

【図26】 比較評価用アンテナのパターン図（左右外枠パターン削除）

【図27】 比較評価用アンテナのパターン図（中央縦パターン削除）

【図28】 評価用アンテナおよび各種比較評価用アンテナの感度-周波数特性を比較したグラフ

【図29】 比較評価用アンテナ（ダイボール形状）の電圧定在波比の周波数特性を示すグラフ

【図30】 比較評価用アンテナ（左右外枠パターン削除）の電圧定在波比の周波数特性を示すグラフ

【図31】 比較評価用アンテナ（中央縦パターン削除）の電圧定在波比の周波数特性を示すグラフ

【図32】 請求項4に係る窓ガラスアンテナの取り付け傾斜角とアンテナ利得の関係を示すグラフ

【図33】 請求項4に係る他の窓ガラスアンテナのパターン図

【図34】 従来のUHF帯の窓ガラスアンテナ（ダブルフ型）の構造図

【符号の説明】

1、41 窓ガラスアンテナ

2、42 窓ガラス本体

3、13、43、81 放射用パターン

4、14、44、82 接地用パターン

5、83 同軸ケーブル

11 評価用アンテナ

12 板ガラス

20、30、50、60、70 窓ガラスアンテナ装置

(3)

実開平5-82113

3

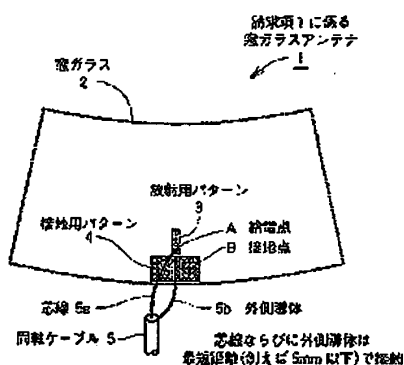
4

- 21 アース接続部材
- 22、51 金属製窓枠部（車体アース）
- 31 アース接続線
- 52、61 導電性部材
- 71 接地用接続片
- 72 給電用接続片

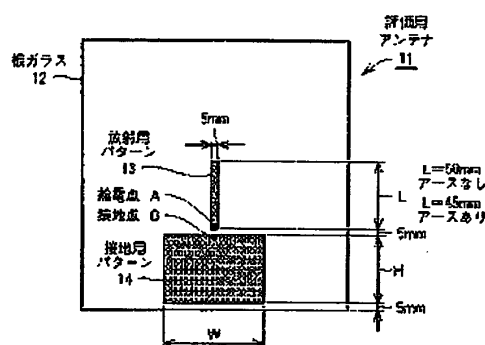
- * 80、84、85 請求項4に係る窓ガラスアンテナの
アンテナパターン
- 82a、82b 上、下の外枠パターン
- 82c、82d 左、右の外枠パターン
- 82d 中央縦パターン

*

【図1】



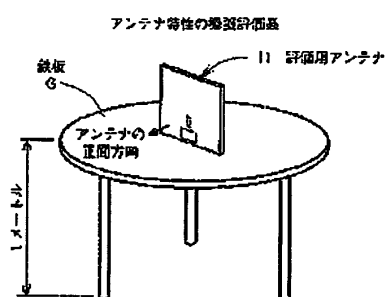
【図2】



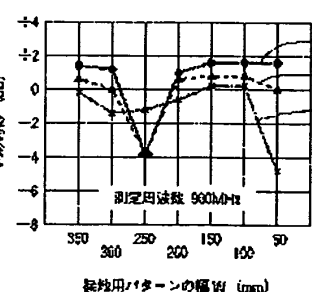
【図3】

【図4】

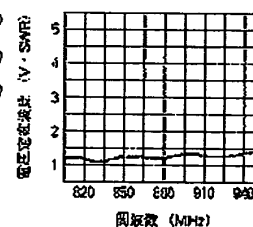
【図8】



アンテナ特性の要約評価値



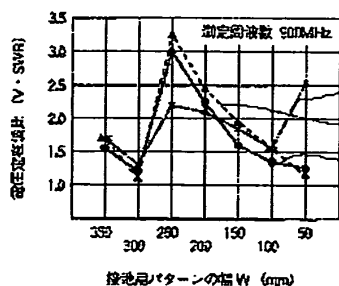
請求項1に係る評価用アンテナの電圧定在波比の周波数特性



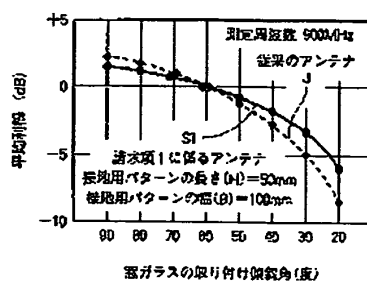
【図5】

【図6】

接地用パターンの長さ(H)および幅(W)と電圧定在波比の関係(要約評価値)



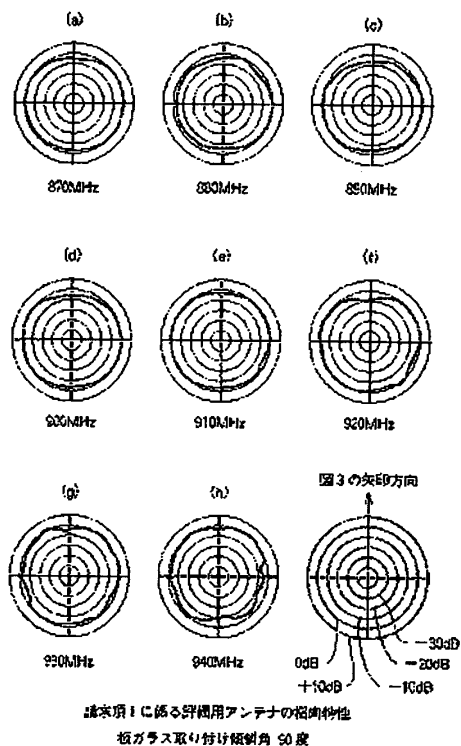
窓ガラスの取り付け傾斜角とアンテナ利得の関係(要約評価値)



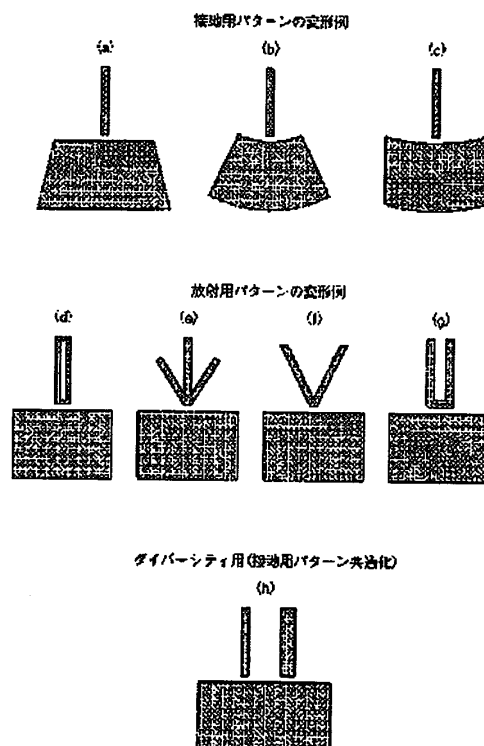
(4)

実開平5-82113

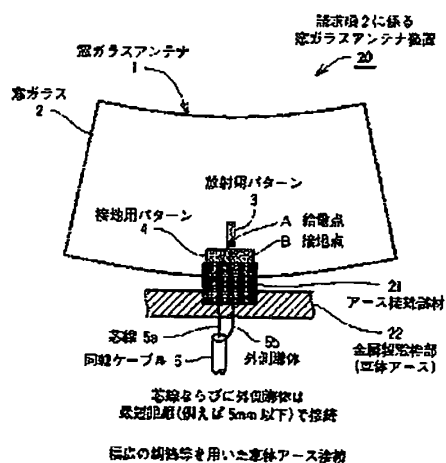
【図7】



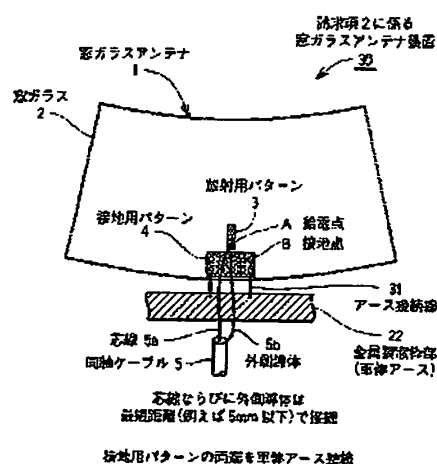
【図9】



【図10】



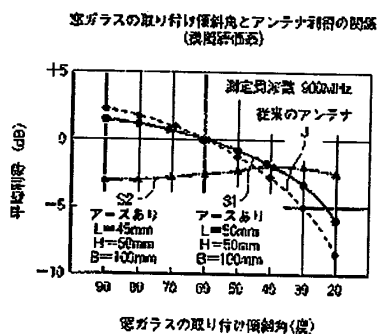
【図11】



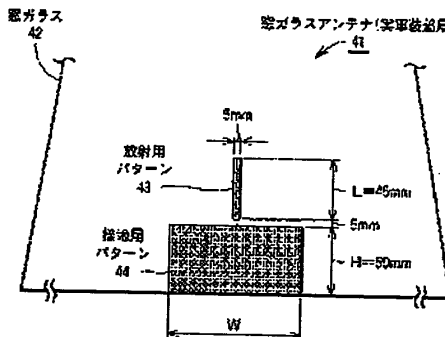
(5)

実開平5-82113

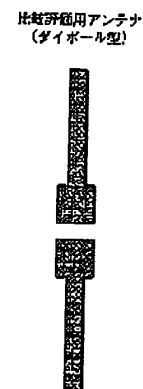
【図12】



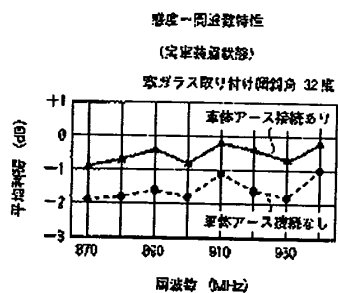
【図13】



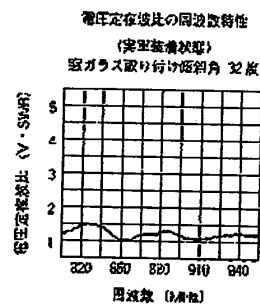
【図25】



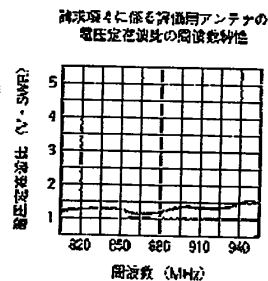
【図14】



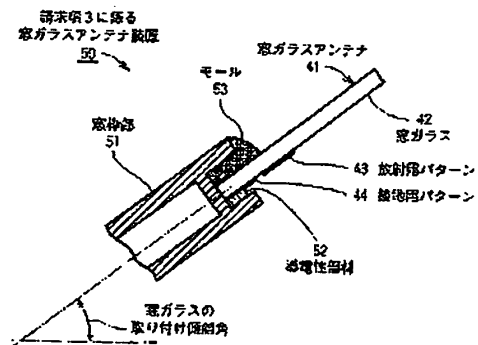
【図15】



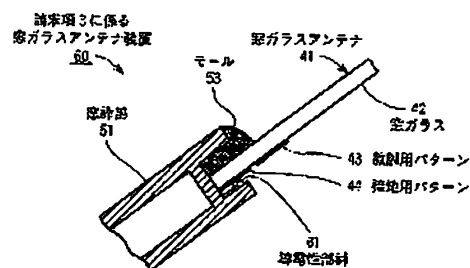
【図24】



【図17】



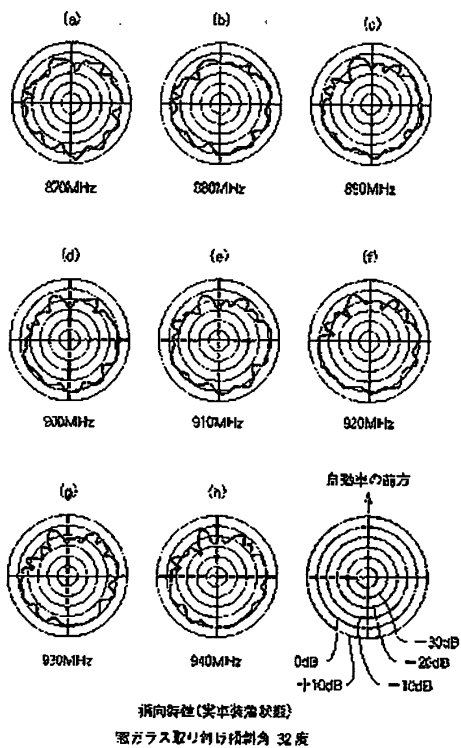
【図18】



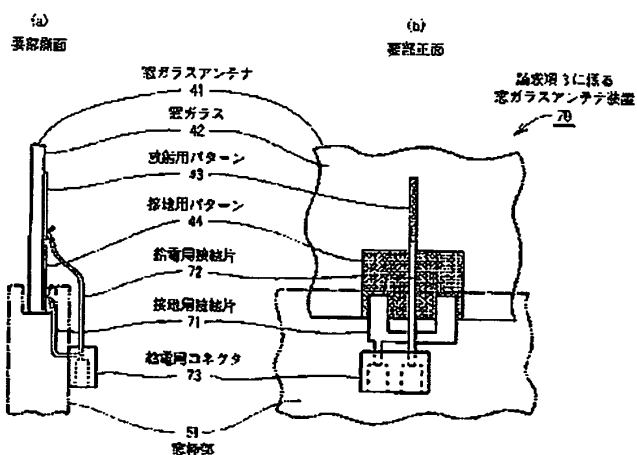
(6)

実開平5-82113

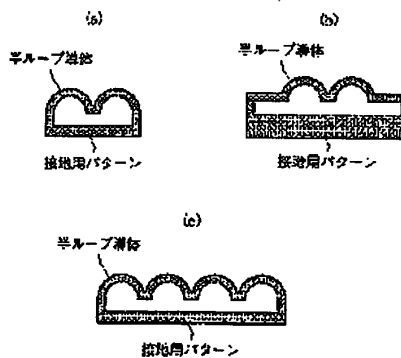
【図16】



【図19】

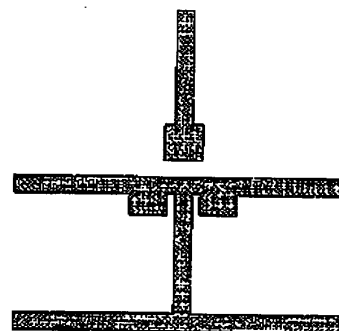


【図20】



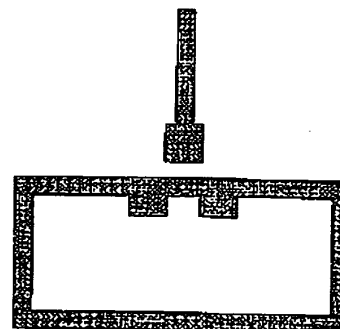
【図26】

比較評価用アンテナ(逆側の外装パターン削除)

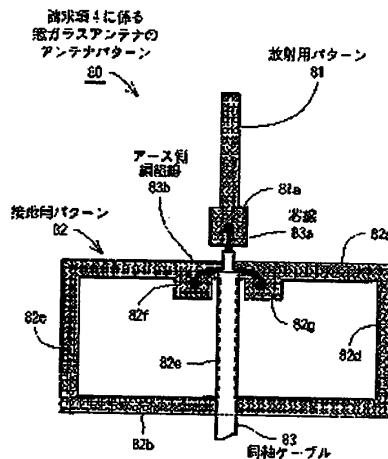


【図27】

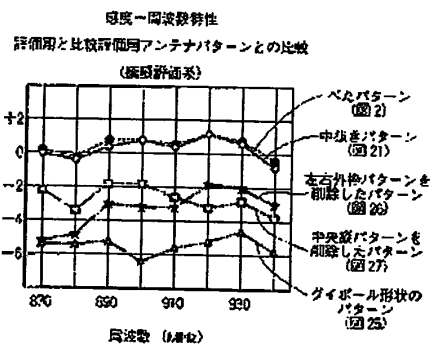
比較評価用アンテナ(中央部パターン削除)



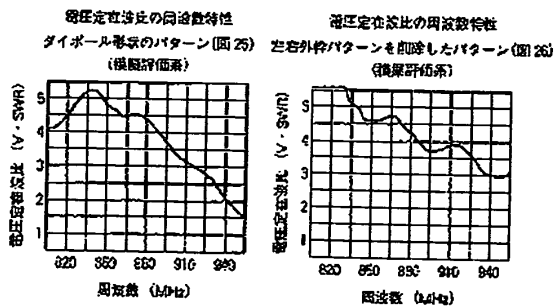
【圖22】



【圖28】



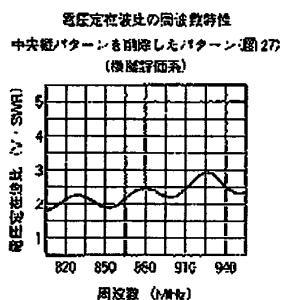
【圖30】



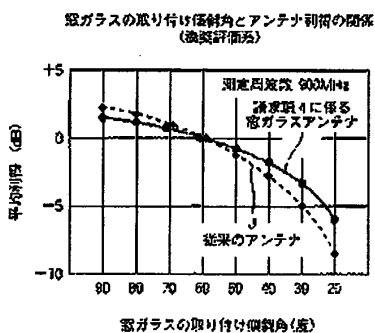
(8)

実開平5-82113

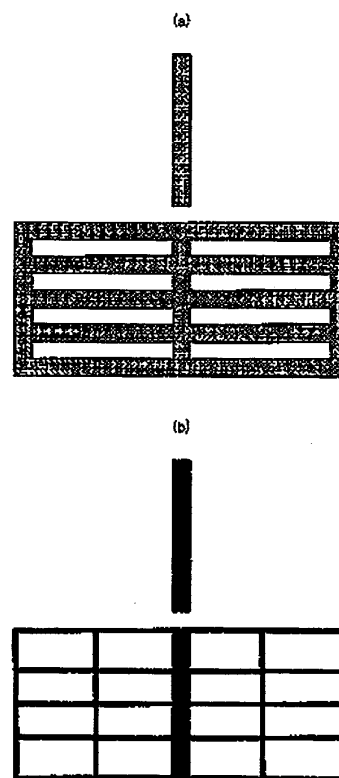
【図31】



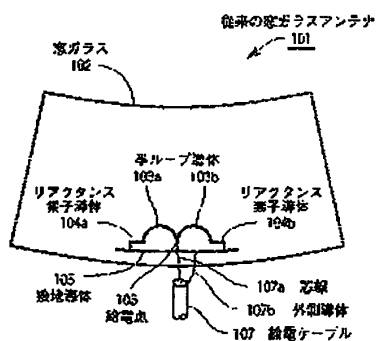
【図32】



【図33】



【図34】



(9)

実開平5-82113

【考案の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】

この考案は自動車の窓ガラスに付設される例えば自動車電話用等のUHF帯の送受信アンテナに係り、特に窓ガラスの車体への取り付け角度を小さい場合でも良好なアンテナ性能を有する窓ガラスアンテナおよび窓ガラスアンテナ装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

本出願人は図34に示す双ループアンテナを特開平4-14304号公報で提案している。

図34に示す従来のUHF帯の窓ガラスアンテナ101は、リアもしくはフロントの窓ガラス102に、2つの半ループ導体103a、103bと、各半ループ導体103a、103bに付加されたリアクタンス素子導体104a、104bと、接地導体105を備えている。各リアクタンス素子導体104a、104bは、各半ループ導体103a、103bの端部と接地導体105とをL字状にそれぞれ接続している。

そして、各半ループ導体103a、103bの接続点を給電点106とし、この給電点106に給電ケーブル107の芯線107aを接続し、給電ケーブル107の外側導体107bを接地導体105へ接続して、アンテナ101に対して不平衡型の給電を行なっている。

【0003】

【考案が解決しようとする課題】

しかし、双ループアンテナを用いた従来の窓ガラスアンテナ101は、窓ガラス102の車体への取り付け角度が小さくなるにつれてアンテナ利得が低下する。これはループアンテナの垂直面内の指向特性のビームが比較的鋭く絞られているためである。

このため、走行抵抗を減少させるため、また、デザイン上の要請からフロントもしくはリアの窓ガラスの傾斜角を小さくした自動車等では、十分なアンテナ性

(10)

実開平5-82113

能を確保できない。

【0004】

一方、十分なアンテナ性能を確保するため窓ガラスの表面または貼り合せ面に面積の広いパターンを形成した場合、次の問題を生じる。

自動車用の窓ガラスは、自動車の窓枠形状に合わせて曲率を形成するために曲げ加工がなされる。この曲げ加工は、平坦な板ガラスを金型にのせて加熱炉へ送給し、板ガラスを加熱した状態で行なう。ここで、面積の広いパターンや電極部等があるとその部分に温度差を生じ、曲げ不足や部分的な変形を生ずる。そのため、所望の形状に加工できなかったり、ガラスに写る反射像が部分的に歪む。

【0005】

この考案はこのような課題を解決するためなされたもので、第1の目的は窓ガラスの取り付け傾斜角が小さくなくても、アンテナ利得の低下が少ない窓ガラスアンテナおよび窓ガラスアンテナ装置を提供することにある。

第2の目的は利得低下を防止するための車体アース接続を容易に行なうことのできる窓ガラスアンテナ装置を提供することにある。

第3の目的はガラスの曲げ加工をしやすい形状のアンテナパターンを備えた窓ガラスアンテナを提供することにある。

【0006】

【課題を解決するための手段】

前記課題を解決するため請求項1に係る窓ガラスアンテナは、ガラス面における上下方向の長さが約 $1/4$ 波長の放射用パターンと、ガラス面における上下方向の長さが約 $1/4$ 波長で左右方向の長さが約 $1/4 \sim 3/4$ 波長の接地用パターンとを窓ガラスに配設したことを特徴とする。

【0007】

請求項2に係る窓ガラスアンテナ装置は、接地用パターンを車体アースへ接続したことを特徴とする。

【0008】

請求項3に係る窓ガラスアンテナ装置は、窓ガラスに放射用パターンと接地用パターンを配設するとともに、接地用パターンと車体の窓枠部を構成する導体部

(11)

実開平5-82113

分との間を可撓性を有する導電性部材を介して電氣的に接続して接地用パターンを車体アースしたことを特徴とする。

【0009】

請求項4に係る窓ガラスアンテナは、接地パターンを少なくとも外枠パターンと、外枠パターンの中の上および下のパターンの略中央部を縦方向に接続する中央縦パターンとで形成し、接地パターンを中抜き形状としたことを特徴とする。

【0010】

【作用】

請求項1に係る窓ガラスアンテナは、ガラス面における上下方向の配設長が約 $1/4$ 波長の放射用パターンと、ガラス面における上下方向の長さが約 $1/4$ 波長で左右方向の長さが約 $1/4 \sim 3/4$ 波長の接地用パターンとを窓ガラスに配設し、ガラス面に対して垂直面内の指向性が広がるようにしているので、窓ガラスの取り付け傾斜角が低くなっても、アンテナ利得の低下が少ない。

【0011】

なお、接地用パターンを車体アース接続することで、窓ガラスの取り付け傾斜角に対するアンテナ利得の変化を極めて小さく押えることができる。

【0012】

請求項3に係る窓ガラスアンテナ装置は、接地用パターンと車体の窓枠部を構成する導体部分との間を可撓性を有する導電性部材を介して電氣的に接続する構成としたので、例えば車体窓枠部に一端側を固設した導電性ばね材料もしくは導電性ゴム材料等からなる弾性舌片を接地用パターンに直接もしくは接地用パターンから延設された接地用電極に当接させる等することで、窓ガラスを車体の窓枠に装着するだけで接地用パターンの車体アース接続を行なうことができ、車体アース接続に伴う工数を削減することができる。

【0013】

接地パターンを中抜きパターン形状にすることで、曲げ加工に伴う加熱時の温度差を少なくすることができる。よって、従来と同等の曲げ加工工程で所望の曲率を備え、歪の少ない窓ガラスを得ることができる。

(12)

実開平5-82113

【0014】

【実施例】

以下この考案の実施例を添付図面に基づいて説明する。

図1は請求項1に係る窓ガラスアンテナの構造図である。

請求項1に係る窓ガラスアンテナ1は、窓ガラス2に配設された放射用パターン3と接地用パターン4とを備える。

なお、図1ならびに後述する図10、図11においては、各パターン3、4から比較的離れた位置に同軸ケーブル5を設けることで各パターン3、4が同軸ケーブル5で隠れないよう作図しているが、実際は各パターン3、4に固設された接続端子等に芯線5aならびに外側導体5bをそれぞれ最短距離（800MHz帯においては例えば5mm以下）で接続している。

【0015】

図2は請求項1に係る窓ガラスアンテナ1の評価に用いた評価用アンテナの構造図である。

図2に示す評価用アンテナ11は、アンテナパターンを形成するのに十分な面積を有する板ガラス12に、放射用パターン13と接地用パターン14を形成したものである。

【0016】

この評価用アンテナ11は、800MHz帯の自動車電話用の送受信アンテナを意図したもので、放射用パターン13の幅は5mm、同長さL（ガラス面における上下方向の配設長）は50mm（車体アース接続なし）～45mm（車体アース接続あり）とし、放射パターン13の下端から5mm離隔した位置に上下方向の長さH、左右方向の長さ（幅）がWの矩形の接地用パターン14を形成したものである。

なお、評価用アンテナ11は、板厚は5mmの板ガラス12の片面側の表面に銅箔を用いた各パターン13、14を形成したもので、接地用パターンについては上下方向の長さHを10、30、50mmの3種類、左右方向の長さWを50～350の範囲で7種類作成した。

【0017】

(13)

京開平5-82113

図3は評価用アンテナのアンテナ特性の測定系を示す説明図である。

床面からの高さが1 mの位置に直径10 mの鉄板Gを配置し、この鉄板Gの略中心部に評価用アンテナ11を所定の角度で仮設して、アンテナ特性の測定を行った。

評価用アンテナ11と図示しない測定器との間は、型式番号2.5D-2Vの同軸ケーブル（特性インピーダンス50Ω）同軸ケーブル（図示しない）で接続した。

図1ならびに図2において符号Aで示す放射用パターン13の下端を給電点とし、この給電点Aに同軸ケーブル5の芯線側5aを接続し、同軸ケーブル5の外側導体5bを図2で符号Bで示す接地点へ接続し、同軸ケーブルの長さ2 mで給電する構成で特性測定を行った。

【0018】

図4は評価用アンテナ11を用いて接地用パターン14の長さ（H）および幅（W）とアンテナの平均利得との関係を示すグラフである。

横軸は接地用パターン14の幅（W）を、縦軸は平均利得を、各特性H10、H30、H50はそれぞれ接地パターンの長さ（L）が10、30、50 mmのアンテナの平均利得特性を示す。

平均利得は標準ダイポールアンテナの利得との比である。

【0019】

図5は評価用アンテナ11を用いて接地用パターン14の長さ（H）および幅（W）と電圧定在波比（V・SWR）の関係を示すグラフである。

縦軸は電圧定在波比（V・SWR）を示す。横軸ならびに各特性H10、H30、H50は図4と同じである。測定周波数は900 MHzである。

【0020】

図4および図5に示した特性から、放射用パターン13の長さLを短縮率を考慮して50 mm（後述する車体アース接続をする場合は45 mm）とし、接地用パターンの幅（W）を100～150 mm、接地用パターンの長さ（H）を50 mmとすると、アンテナの受信性能を表す平均利得ならびにアンテナの送信性能

(14)

実開平5-82113

を表す電圧定在波比が共に良好となることが判明した。

【0021】

これは、ガラス基材に形成したアンテナの短縮率を略0.6とすると、900 MHzにおける1/4波長は約50mmとなることから、放射用パターン3の長さを1/4波長とした場合、接地用パターン4の長さ(H)は約1/4波長、接地用パターンの幅(W)は1/2波長～3/4波長に設定すると、送信・受信共に良好なアンテナ特性を得ることができることを示している。

【0022】

図6は請求項1に係る窓ガラスアンテナの窓ガラス取り付け角度と平均利得の関係を示すグラフである。

横軸は窓ガラス2の車体への取り付け傾斜角を、縦軸は平均利得を示す。

実線S1は請求項1に係る窓ガラスアンテナ1の特性を、点線Jは図34に示した従来の窓ガラスアンテナ101の特性を示す。

測定に用いた窓ガラスアンテナ1の各パターン寸法は次のとおりである。

放射用パターン 幅…5mm, 長さ(L)…50mm

接地用パターン 幅(B)…100mm, 長さ(H)…50mm

放射用パターンと接地用パターンの間隔 5mm

窓ガラスの取り付け傾斜角(水平面とガラス面とのなす角度)が60度を超過している場合は、従来のアンテナの方が利得が大きい。窓ガラスを取り付け傾斜角を小さくした場合この考案に係るアンテナ1の方が利得の低下度合が少ない。

【0023】

図7は請求項1に係る窓ガラスアンテナの指向性を示すグラフ、図8は同アンテナの電圧定在波比を示すグラフである。

測定に用いた窓ガラスアンテナ1の各パターン寸法は先に示したものと同一である。

図7(a)～(h)に示す各周波数毎の指向特性は、窓ガラスアンテナ1を垂直に立設した状態(取り付け角度90度)で測定したものである。ほぼ良好な無指向特性が得られている。

図8は電圧定在波比(V・SWR)の周波数特性を示す。

(15)

実開平5-82113

電圧定在波比 ($V \cdot SWR$) は1.5以下であり実用上十分な特性が得られている。

【0024】

図9はアンテナパターンの変形例を示す説明図である。

図9(a)～(c)に示すように接地用パターンを変形してもよいし、図9(d)～(g)に示すように放射用パターンを変形してもよい。また、接地用ならびに放射用の双方のパターンを変形してもよい。

なお、図9(h)に示すように放射用パターンを複数設け、各放射用パターンに対して接地用パターンを共用化して、ダイバーシティを構成してもよい。

【0025】

図10および図11は請求項2に係る窓ガラスアンテナ装置の構造図である。

各窓ガラスアンテナ装置20、30は、窓ガラスアンテナ1の接地用パターン4を車体アースへ接続したものである。

図10に示す窓ガラスアンテナ装置20は、幅の広い鋼箔等のアース接続部材21を用いて接地用パターン4を低インピーダンスで自動車の金属製の窓枠部22等へ電氣的に接続したものである。

【0026】

図11に示す窓ガラスアンテナ30は、接地用パターン4の両端部2箇所を各アース接続線31、31を介して車体アースへ電氣的に接続したものである。

接地用パターン4の少なくとも両端部2箇所以上を車体アースへ接続することで、窓ガラス22の取り付け傾斜角に対するアンテナ利得の変化を極めて小さく押えることができる。

【0027】

なお、同軸ケーブル5の外側導体5bは金属製窓枠部22等の車体アースへ接続して給電を行なう構成としてもよい。

さらに、図10に示す幅広のアース接続部材21を用いる場合はカード型の雌コネクタを金属製窓枠部22側に設けて、また、図11に示すアース接続線31、31を用いる場合は雌雄一対のコネクタを用いて、半田付け等を行うことなく車体アース接続を行なえるよう構成してもよい。

(16)

実開平5-82113

【0028】

図2に示した評価用アンテナ11の接地用パターン14を図3に示した模擬評価系の鉄板Gへ電気的に接続して場合の取り付け傾斜角とアンテナの平均利得の関係を図12に示す。

図12のグラフにおいて、特性S1および特性Jは図6に示したものと同一である。特性S2は評価用アンテナ11の接地用パターン14を理想的車体アースに相当する鉄板Gへ接続した場合の平均利得特性である。

接地用パターン14を車体アース接続することによって、窓ガラスの取り付け傾斜角を変化してのアンテナの感度はごくわずかしが変動しない。また、傾斜角が約40度よりも小さい場合は、従来のアンテナよりも大きな感度を得ることができる。

【0029】

図13は実車装着用の窓ガラスアンテナ（車体アース接続用）のパターン図である。

図13に示した窓ガラスアンテナ41は、接地用パターン44の下端を窓ガラス42の下端と略一致させて配置することで、自動車の金属製窓枠部（車体アース）との接続を容易にしたものである。

放射用パターン43の幅は5mm、長さLは45mm、接地用パターン44の幅Wは150mm、長さHは50mmである。

【0030】

次にこの窓ガラスアンテナ41を実車に装着した場合のアンテナ利得の周波数特性を図14に示す。

窓ガラス41の取り付け傾斜角は32度である。

図14において、縦軸は標準ダイポールアンテナの利得を0dBとしたときの平均利得を、横軸は周波数を示す。実線は車体アース接続あり、点線は車体アースなしの場合の特性である。測定は $\times \times \text{dB} \mu \text{V/m}$ の電界中で行なった。

車体アース接続を行なうことで平均利得が約1dB向上する。

【0031】

窓ガラスアンテナ41を取り付け傾斜角32度で実車へ装着し車体アース接続

(17)

実開平5-82113

を行なった場合の電圧定在波比の周波数特性を示すグラフを図15に、同じ条件におけるアンテナの指向特性を図16に示す。

【0032】

図15に示すように、電圧定在波比 ($V \cdot SWR$) は1.5以下であり実用レベルである。

図16に示す指向特性は車体の影響で複数のディップ点が生じているが、実用上支障ない範囲である。

【0033】

図17は請求項3に係る窓ガラスアンテナ装置の要部断面模式図である。

図17に示す窓ガラスアンテナ装置50は、窓ガラスアンテナ41を自動車の窓枠部51へ装着した状態で、窓ガラス42の表面に形成した放射用パターン44を、可撓性を有する導電性部材52を介して金属製の窓枠部51もしくは窓枠部51で車体アースと電氣的に接続されている導電性部分へ当接させて、接地用パターン44の車体アース接続を行なう構成としたものである。

【0034】

可撓性を有する導電性部材52としては、導電性ゴム、金属細線入のゴム等を用いることができる。

接地用パターン44を形成している箇所が曲面であっても、導電性部材52は可撓性を有するので、広い面積に亘って安定な電氣的接続がなされる。

【0035】

図18に示す窓ガラスアンテナ装置60は、可撓性を有する導電性部材として、例えばリン青銅等のばね性を有する導電性金属を用いて形成した接触片61を介して、接地用パターン44の車体アース接続を行なう構成としたものである。

【0036】

図19に示す窓ガラスアンテナ装置70は、接地用接続片71を介して接地用パターン44と窓枠部51との電氣的接続を行なうとともに、給電用接続片72を介して放射用パターン43と給電用コネクタ73とを電氣的に接続する構成としたものである。

【0037】

(18)

実開平5-82113

なお、可撓性を有する導電性部材を用いてアンテナの接地用パターンを基板アース接続することは、図20(a)～(c)に示すような各種のアンテナパターンを備えた窓ガラスアンテナについても適用できる。

【0038】

図21は請求項4に係る窓ガラスアンテナのパターン図である。

請求項4に係るアンテナパターン80は、放射用パターン81と、接地用パターン82からなる。

接地用パターン82は、上、下、左、右の外枠パターン82a、82b、82c、82dと、上、下のパターン82a、82bの略中央部を縦方向に接続した中央縦パターン82eとで形成している。

上パターン82aには、同軸ケーブル83のアース側漏組線を半田付け等で接続するために一対の接地用電極82f、82gを設けている。これらの接地用電極82f、82gは、中央縦パターン82dの左右にほぼ対称に配設している。

【0039】

図22は、請求項4に係る窓ガラスアンテナと同軸ケーブルとの接続構造を示す説明図である。

同軸ケーブル83の芯線83aは、放射用パターン81の下端部に形成された給電用電極81aに半田付け等で接続し、同軸ケーブル83のアース側漏組線83bは2方向に分岐処理し、各接地用電極82f、82gへそれぞれ接続している。

【0040】

図23は請求項4に係る窓ガラスアンテナの水平面内の指向特性を示すグラフ、図24は同窓ガラスアンテナの電圧定在波比の周波数特性を示すグラフである。

測定に用いた試料は、図2に示した評価用アンテナと同様に、ガラスピース（縦300mm、横300mm、厚さ3.5mm）に図21に示したアンテナパターン80を銅箔で形成したものである。

測定は図3に示した模擬評価系を用い、ガラスピースは鉄板Gに対して垂直に設置して行なった。

(19)

実開平5-82113

【0041】

図7に示した指向特性と、図23に示した指向特性を比較すると、接地用パターンの全面が銅箔（導電性材料）のものと、中抜き形状にしたものとで、指向特性に大きな差がないことがわかる。

また、図8と図24に示した特性を比較すると、接地用パターンを中抜き形状としても電圧定在波比に大きな変化がないことがわかる。

【0042】

図25～図27は、外枠パターンならびに中央縦パターンの影響を評価するために試作した比較評価用アンテナのパターン図である。

図25に示す比較評価用アンテナ91はアンテナパターンをダイボール形状にしたもの、図26に示す比較評価用アンテナ92は左右の外枠パターンを削除したもの、図27に示す比較評価用アンテナ93は中央縦パターンを削除したものである。

【0043】

図28は図2、図21、図25、図26および図27に示した各種のアンテナの感度－周波数特性を比較したグラフである。

接地用パターンがべた（その領域の全面が銅箔等）もの（図2）と、中抜き（図21）のものとの感度周波数特性はほとんど差がないことがわかる。

中央縦パターン82eまたは左右の外枠パターン82c、82dを削除すると、感度が2～4dB低下することが判明した。

【0044】

図29は図25に示した比較評価用アンテナの電圧定在波比の周波数特性を示すグラフ、図30は図26に示した比較評価用アンテナの電圧定在波比の周波数特性を示すグラフ、図31は図27に示した比較評価用アンテナの電圧定在波比の周波数特性を示すグラフである。

図29および図30のグラフから左右の外枠パターン82c、82dを設けないとアンテナと受信機側の整合がとれないことがわかる。

また、図31と図24のグラフを比較すると、中央縦パターン82eを設けることで電圧定在波比を約1.5dB以下にできることがわかる。

(20)

実開平5-82113

【0045】

図32は図21に示した窓ガラスアンテナの取り付け傾斜角とアンテナ利得の関係を示すグラフである。

測定は模擬評価系を用い、周波数900MHzで行なった。

図21に示した窓ガラスアンテナの取り付け傾斜角－アンテナ特性は、図12に示した接地用パターンがべたのものと同じである。

【0046】

したがって、接地用パターン82eを中抜き形状にすることで、従来の曲げ工程を使用して、接地用パターンがべたのものとはほぼ同じアンテナ性能を有する窓ガラスアンテナを量産することができる。

【0047】

図33は請求項4に係る他の窓ガラスアンテナのパターン図である。

図33(a)に示すアンテナパターン84は、接地用パターンの水平方向のパターンを増やして接地用パターンをメッシュ状に形成したもの、図33(b)に示すアンテナパターン85は、接地用パターンの水平、垂直方向ともにパターンを増やして接地用パターンをメッシュ状にしたものである。

いずれも放射用パターンと一直線状に中央縦パターンを配置している。

なお、メッシュを形成する水平、垂直の各パターンは、放射用パターンならびに接地用パターンよりもパターン幅が狭くても（例えば1～5mm）、アンテナ性能が低下しないことを実験によって確認した。

【0048】

【考案の効果】

以上説明したように請求項1に係る窓ガラスアンテナは、ガラス面における上下方向の配設長が約1/4波長の放射用パターンと、ガラス面における上下方向の長さが約1/4波長で左右方向の長さが約1/4～3/4波長の接地用パターンとを窓ガラスに配設し、アンテナの垂直面内の指向性を広げているので、窓ガラスの取り付け傾斜角が低くなっても、アンテナ利得の低下が少ない。

よって、窓ガラスの取り付け傾斜角が20～40度程度の自動車等においても、良好な送信・受信性能を得ることができる。

(21)

実開平5-82113

【0049】

なお、接地用パターンを車体アース接続することで、窓ガラスの取り付け傾斜角に対するアンテナ利得の変化を極めて小さく押えることができる。

【0050】

請求項3に係る窓ガラスアンテナ装置は、接地用パターンと車体の窓枠部を構成する導体部分との間を可撓性を有する導電性部材を介して電気的に接続する構成としたので、例えば車体窓枠部に一端側を固設した導電性ばね材料もしくは導電性ゴム材料等からなる弾性舌片を接地用パターンに直接もしくは接地用パターンから延設された接地用電極に当接させる等することで、窓ガラスを車体の窓枠に装着するだけで接地用パターンの車体アース接続を行なうことができ、車体アース接続に伴う工数を削減することができる。

【0051】

請求項4に係る窓ガラスアンテナは、接地パターンを中抜きのパターン形状にしたので、曲げ加工に伴う加熱時の温度差を少なくすることができる。よって、従来と同等の曲げ加工工程で所望の曲率を備え、歪の少ない窓ガラスを得ることができる。

また、接地用パターンの外枠にあたる外枠パターンと放射用パターンに対向する中央縦パターンを少なくとも備えることで、接地用パターンがべたのものと同等のアンテナ性能を得ることができる。

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☒ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☒ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☒ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.